

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002338312
PUBLICATION DATE : 27-11-02

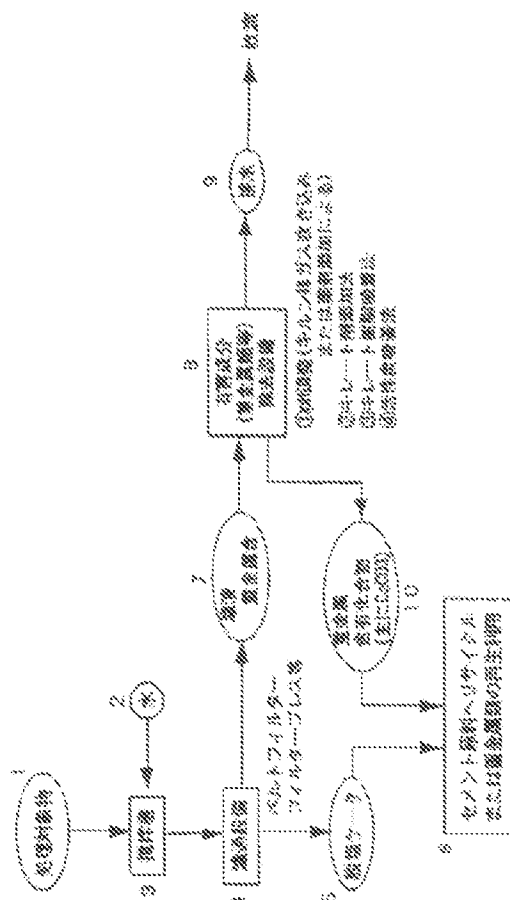
APPLICATION DATE : 04-06-98
APPLICATION NUMBER : 2002067060

APPLICANT : TAIHEIYO CEMENT CORP;

INVENTOR : TAKAHASHI HIROAKI;

INT.CL. : C04B 7/38 B01D 61/42 B09B 3/00
C04B 7/60

TITLE : TREATING METHOD FOR MAKING
INTO CEMENT RAW MATERIAL



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To desalt waste containing chlorine such as waste incineration fly ash, alkali bypass dust and chlorine bypass dust which are used as filling-up material hitherto and to effectively utilize the waste as cement raw material.

SOLUTION: Water is added to the waste containing chlorine, the chlorine in the waste is eluted and is filtered and the gained desalted cake is used for cement raw material. Further, waste water generated therein is subjected to cleaning treatment and, therefore, there is no problem of environmental pollution.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(1)特許出願公開番号
特開2002-338312
(P2002-338312A)

| (5) IntCL ⁷ | 識別記号 | F I | 7-73-1 ⁷ (参考) |
|------------------------|-------|---------------|--------------------------|
| C 0 4 B 7/38 | Z A B | C 0 4 B 7/38 | Z A B 4 D 0 0 4 |
| B 0 1 D 61/42 | | B 0 1 D 61/42 | 4 D 0 0 6 |
| B 0 9 B 3/00 | | C 0 4 B 7/00 | |
| C 0 4 B 7/00 | | B 0 9 B 3/00 | 3 0 4 G |

(71)出願人 000000240
太平洋セメント株式会社
東京都千代田区西神田三丁目8番1号

(72)発明者 伊藤 光弘
東京都千代田区西神田三丁目8番1号 太
平洋セメント株式会社内

(72)発明者 廣瀬 敏章
東京都千代田区西神田三丁目8番1号 太
平洋セメント株式会社内

(74)代理人 100057574
弁理士 曾我 道昭 (外5名)

[illegible]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 塩素を含む廃棄物に水を添加して、廃棄物中の塩素を溶出させ、これを濾過し、得られた脱塩ケーキをセメント原料に使用することを特徴とするセメント原料化処理方法。

【請求項2】 廃棄物中の塩素が溶出した濾液中の重金属および有害成分を沈殿させ、これを濾過して重金属および有害成分を除去し、濾液を蒸発させて、溶解している塩化物を析出させて除去し、蒸発した水を液化して、再度塩素溶出用の水に使用することを特徴とする請求項1に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項3】 廃棄物中の塩素が溶出した濾液中の重金属および有害成分を沈殿させ、これを濾過して重金属および有害成分を除去し、膜処理を行って濾液を濃縮し、濃縮した液を蒸発させて、溶解している塩化物を析出させて除去し、蒸発した水を液化して、膜処理後の脱塩水とともに、再度塩素溶出用の水に使用することを特徴とする請求項1または2に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項4】 重金属および有害成分を除去した後の濾液に添加剤を添加してカルシウムイオンをナトリウムに置換し、この時析出する炭酸カルシウムはセメント原料に使用し、濾液を蒸発させてまたは膜処理により濃縮した後に濾液を蒸発させて、溶解している塩化ナトリウムを析出させることを特徴とする請求項2または3に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項5】 重金属および有害成分を除去した後の濾液に添加剤を添加してカルシウムイオンをナトリウムに置換し、この時析出する炭酸カルシウムはセメント原料に使用し、イオン交換膜を用いて、濾液中の塩化ナトリウムから水酸化ナトリウムを生成させ、これを排水のpH調整またはその他の用途に再利用することを特徴とする請求項2または3に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項6】 重金属および有害成分を除去した後の濾液に添加剤を添加してカルシウムイオンをナトリウムに置換し、この時析出する炭酸カルシウムはセメント原料に使用し、フルベール法または塩安ゾグ法によって、濾液中の塩化ナトリウムから炭酸ナトリウムを生成させ、これをカルシウムをナトリウムに置換する際の添加剤またはその他の用途に再利用することを特徴とする請求項2または3に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項7】 ごみ焼却により排出された飛灰を、塩素を含む廃棄物として用いることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項8】 セメント製造設備において、セメントキルンおよびプレヒーターの中で循環濃縮し、塩素、硫黄、アルカリ等をキルンの排ガスとともにセメントキルン外へ抽気し、抽気した排ガスを塩素、硫黄、アルカリ等の化合物の融点以下の温度に急冷却してこれらの成分を水溶性塩素化合物を含むダストとして除去する際の、

生成されたダストを、塩素を含む廃棄物として用いることを特徴とする請求項1～7のいずれか一項に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項9】 セメントキルン内で気化した塩素、硫黄、アルカリ等を排ガスとともに全排ガス量の10%以下をキルン外へ抽気し、抽気した排ガスを塩素化合物の融点以下の温度に急冷却した後、5～7 μ mを分級点として生成したダストを粗粉と微粉とに分離し、粗粉を排ガスとともにセメントキルン内へ戻すセメント製造設備において、分離された微粉ダストを、塩素を含む廃棄物として用いることを特徴とする請求項8に記載のセメント原料化処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ごみ焼却炉より排出される飛灰や、セメント製造におけるアルカリパイプ設備及び塩素パイプ設備で生成されるダスト等の、塩素を含む廃棄物をセメント原料として利用できるように処理するセメント原料化処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ごみ焼却炉より排出された飛灰は、特別管理一般廃棄物に指定されており、①溶融法（減容固化）、②セメント固化法、③蒸気処理法、④溶媒抽出法のいずれかの方法で前処理を行うことが義務付けられており、それらの方法で前処理された後、埋め立て処分されている。また、セメントキルンおよびプレヒーターの中で循環濃縮しプレヒーターの開塞等の問題を引き起こす塩素、硫黄、アルカリ等をキルンの排ガスとともにセメントキルン外へ抽気しながらセメントを製造する方法において、発生するダストは製品のセメントに混合するか、または廃棄され埋め立て処分されている。

【0003】ここでアルカリパイプ設備および塩素パイプ設備について説明する。セメント製造において原料から持ち込まれた塩素、硫黄、アルカリ等の揮発しやすい成分はセメントキルン内で気化し、排ガスとともにプレヒーターへ運ばれ、プレヒーター内でこれらの成分は再度化合物を生成し、原料とともにキルンへ入る。原料とともにキルン内に入ったこれらの化合物は再度気化し排ガスとともにプレヒーターに運ばれる。このような循環を繰り返し、セメントキルンとプレヒーター間で塩素、硫黄、アルカリ等は濃縮される。こうしてこれらの成分が濃縮すると低融点の化合物が生成し、プレヒーター内の開塞を引き起こす要因となる。

【0004】そこでこのような問題を解決するため、プレヒーターの下部からキルンの原料入り口付近で排ガスとともに揮発した塩素、硫黄、アルカリ等を抽気する。抽気した排ガスを塩素、硫黄、アルカリ等の化合物の融点以下に冷却し、これらの成分を回収する。このようにしてセメントキルンから塩素、硫黄、アルカリ等を除去する装置をアルカリパイプと呼ぶ。しかし、アルカリパイ

バスは10%以上の排ガスを抽気するため、熱量損失が大きく、また、塩素、硫黄、アルカリ等の化合物以外の原料粒子も同時に回収するため、生成するダスト（アルカリバイパスダスト）量も多くなる。このような問題を鑑みて開発されたのが塩素バイパス設備である。塩素バイパス設備はプレヒーターの閉塞等の問題を引き起こす要因が塩素、硫黄、アルカリ等の中でも特に塩素であることに着目したものである。塩素は低い抽気率でも十分に除去できるため、塩素バイパス設備では抽気率を10%以下とし、熱量の損失を低減している。また抽気した排ガスを冷却して生成したダストの内側に微粉側に塩素が偏在していることから、塩素バイパス設備では分級機が設けられ、5から7 μ mを分級点として生成したダストを粗粉と微粉とに分離し、粗粉を排ガスとともにセメントキルン内へ戻す一方、分離された微粉（塩素バイパスダスト）を回収している。こうすることによりさらに熱量損失を低減し、また、ダスト量の低減も図られている。

【0005】近年、本発明のように廃棄物のリサイクル方法としてセメント原料化または燃料化が進められているが、これらの廃棄物の利用量が増加するに従い、セメントキルンに持ち込まれる塩素、硫黄、アルカリ等の揮発成分の量も増加し、よって、アルカリバイパス、塩素バイパスの発生量も増加する。従来これらのダストはセメントに混合するか、または廃棄され埋め立て処分されていたが、発生量も増加が予測されることからその有効利用方法の開発が求められている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】この様に従来は飛灰は前処理を行って埋め立てられているが、最近、埋め立て処分地の逼迫や、飛灰からの有害成分の溶出による埋め立て処分地周辺の土壌汚染等が問題となっている。また、アルカリバイパスダストおよび塩素バイパスダストは塩素化合物を多量に含んでいるため、製品のセメントに混合する場合はセメントの品質低下を引き起こす恐れがある。よってJIS規格でもセメント中の塩素濃度は規制されており、その添加量は制限される。近年セメントキルンでの廃棄物のリサイクルが進められる中で廃棄物から持ち込まれる塩素量も増加することが予想され、アルカリバイパスダストおよび塩素バイパスダストの発生量もこれに伴い増加すると考えられる。よって前述のようにアルカリバイパスダストおよび塩素バイパスダストをそのままセメントに添加する方法では対処できなくなることが予想される。また、廃棄処分する場合にはそのための費用が発生するとともにごみ焼却飛灰と同様、埋め立て処分地の逼迫が問題となる。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、従来の塩素含有廃棄物の処理における上記の問題を解決するもので、

（イ）塩素を含む廃棄物を水洗し、廃棄物に含まれる大量の塩素を除去して飛灰をセメント原料としてリサイク

ルし、さらに、ここで排出される濾液は重金属等の有害成分を取り除いてから安全に放流するものであり、また、（ロ）重金属等の有害成分を取り除いた後、さらに、排水中に含まれる塩化物を除去して塩素溶出用の水として再利用するものであり、（ハ）除去した塩化物から水酸化ナトリウムや炭酸ナトリウムを生成させて再利用するものである。また、（ニ）塩素を含む廃棄物として、ごみ焼却飛灰や、アルカリバイパスダストまたは塩素バイパスダスト、さらにこれらの混合物を用い、それぞれセメント原料としてリサイクルすることができる。

【0008】すなわち、本願発明は、（1）塩素を含む廃棄物に水を添加してスラリー化し、廃棄物に含まれている塩素を溶出させ、これを濾過しさらに必要に応じて洗浄して塩素を除去し、得られた脱塩ケーキをセメント原料に使用するセメント原料化処理方法である。

【0009】また、本願発明は、（2）濾別した濾液から、キレート添加やpH調整等により、重金属および有害成分を沈殿させて除去する方法を含む。なお、この時析出する炭酸カルシウムを主成分とする沈殿物もセメント原料に使用することができる。また、この沈殿物から鉛や亜鉛などの重金属類を再生し利用することもできる。また、本願発明は、（2）上記のように重金属および有害成分を除去した後の濾液を蒸発させ、溶解している塩化物を析出させて除去し、蒸発した水はコンデンサー等で液化して、再度塩素溶出用のスラリー化用水または洗浄用水に使用する方法、（3）重金属および有害成分を除去した後の濾液に膜処理を行なって、濾液を濃縮し、濃縮した液を蒸発させて溶解している塩化物を析出させて除去し、蒸発した水はコンデンサー等で液化して、膜処理後の脱塩水とともに再度スラリー化用水や洗浄用水に使用する方法を含む。そして、本願発明は、（4）重金属および有害成分を除去した後の濾液に添加剤を添加してカルシウムイオンをナトリウムに置換し、この時析出する炭酸カルシウムはセメント原料に使用し、濾液は、その後、蒸発させてまたは膜処理により濃縮した後に蒸発させて溶解している塩化ナトリウムを析出させる方法を含む。

【0010】また、本願発明は、（5）重金属および有害成分を除去した後の濾液に添加剤を添加してカルシウムイオンをナトリウムに置換し、この時析出する炭酸カルシウムはセメント原料に使用し、そして、イオン交換膜を用いて、濾液中の塩化ナトリウムから水酸化ナトリウムを生成させ、これを排水のpH調整またはその他の用途に再利用する方法を含む。

【0011】さらに、本願発明は、（6）重金属および有害成分を除去した後の濾液に添加剤を添加してカルシウムイオンをナトリウムに置換し、この時析出する炭酸カルシウムはセメント原料に使用し、ソルバー法または塩安ソーダ法によって、濾液中の塩化ナトリウムから炭酸ナトリウムを生成させ、これをカルシウムをナトリウ

ムに置換する際の添加剤またはその他の用途に再利用する方法を含むものである。

【0012】また、本願発明は、(7)ごみ焼却により排出された飛灰を、塩素を含む廃棄物として用いる方法を含む。さらに、本願発明は、(8)セメント製造設備において、セメントキルンおよびプレヒーターの中で循環濃縮し、塩素、硫黄、アルカリ等をキルンの排ガスとともにセメントキルン外へ抽気し、抽気した排ガスを塩素、硫黄、アルカリ等の化合物の融点以下の温度に急冷却してこれらの成分を水溶性塩素化合物を含むダストとして除去する際の、生成されたダストを、塩素を含む廃棄物として用いる方法を含むものである。ここで、セメントキルン内で気化した塩素、硫黄、アルカリ等を排ガスとともに全排ガス量の10%以下をキルン外へ抽気し、抽気した排ガスを塩素化合物の融点以下の温度に急冷却した後、 $5 \sim 7 \mu\text{m}$ を分級点として生成したダストを粗粉と微粉とに分離し、粗粉を排ガスとともにセメントキルン内へ戻すセメント製造設備において、分離された微粉ダストを、塩素を含む廃棄物として用いることもできる。

【0013】なお、本願発明を実施する装置としては、焼却飛灰およびアルカリバイパスダスト、塩素バイパスダストを懸濁させて塩素を溶出させる攪拌槽、このスラリーを濾過および洗浄する濾過装置、この濾液から重金属やその他の有害成分を除去する手段を有するセメント原料処理装置がある。また、本願発明を実施する装置として、重金属やその他の有害成分を除去した濾液を蒸発させ、塩化カルシウムを析出させる手段、および、ここで蒸発した水を冷却して液化し、攪拌槽または濾過装置に戻す経路を有する装置がある。

【0014】また、本願発明を実施する装置として、重金属やその他の有害成分を除去した濾液に溶解しているカルシウムイオンをナトリウムイオンと置換する手段、ここで析出する炭酸カルシウムを濾過および洗浄する手段、この濾液、塩化ナトリウム溶液から水酸化ナトリウム溶液を生成するイオン交換膜、および、ここで得られた水酸化ナトリウム溶液を有害成分を除去する装置等に導入する経路を有する装置がある。

【0015】また、本願発明を実施する装置として、重金属やその他の有害成分を除去した濾液に溶解しているカルシウムイオンをナトリウムイオンと置換する手段、ここで析出する炭酸カルシウムを濾過および洗浄する手

段、この濾液、塩化ナトリウム溶液から炭酸ナトリウムを生成するソルバー法または塩安ソーダ法による手段、および、ここで得られた炭酸ナトリウムをカルシウムイオンをナトリウムイオンに置換する装置に導入する手段を有する装置がある。

【0017】

【発明の実施の形態】(A)水洗によるセメント原料化
本発明では、ごみ焼却炉より排出される飛灰をセメント原料の一部代替として使用するため、水洗による塩素成分の除去を行う。ごみ焼却炉より排出される飛灰中には多量の塩素が含まれている。場合によっては20重量%以上の塩素を含有することもある。セメントの原料としてこの飛灰を使用しようとした場合、多量に含まれる塩素を除去する必要がある。塩素が原料に多く含まれると、セメントの焼成工程でサスペンションプレヒーターの閉塞やその他装置の腐食や劣化をもたらすと共に、製品のセメントの品質も低下させる要因となる。JIS規格でも普通ポルトランドセメントに含まれる塩素量は200ppm以下と規定されている。よって、水洗によって飛灰に含まれる塩素を除去してセメント原料とする。

【0018】また、本発明ではセメントキルンおよびプレヒーターの中で循環濃縮しプレヒーターの閉塞等の問題を引き起こす塩素、硫黄、アルカリ等を除去するアルカリバイパスダストまたは塩素バイパスダストをセメント原料の一部代替として使用するため、水洗による塩素成分の除去を行う。アルカリバイパスダスト、塩素バイパスダストには、主にシリカ、アルミナ、カルシウム等のセメント主要成分のほかに塩化カルシウム、塩化ナトリウム、塩化カリウム等の塩素化合物が20%前後含まれている。よって、ごみ焼却炉飛灰と同様に水洗によってアルカリバイパスダストまたは塩素バイパスダストに含まれる塩素を除去し、セメント原料とする。

【0019】まず、飛灰、アルカリバイパスダスト、塩素バイパスダストまたは飛灰とこれらのダストの混合物を流動化させる程度の水を加えて、スラリー状にする。この時、処理物に含まれている塩素は水に溶出する。次にこのスラリーを濾過し、得られたケーキをさらに洗浄する。こうして十分に塩素を除去した脱塩ケーキは、シリカ、アルミナ、カルシウム等を主成分としたものであり、セメント原料の一部代替として使用する。また、濾過および洗浄によって排出された濾液には、微量ではあるが、排水基準をオーバーする重金属類が溶出していることがある。よって、濾液はこの様な重金属やその他の有害成分を除去する手段によって浄化してから放流する。

【0020】(B)濾液からの塩素除去方法
重金属等の有害成分を除去した濾液には飛灰やアルカリバイパスダスト、塩素バイパスダストから溶出した塩素が溶解している。排水基準等の規制に塩素の項目はないが、この様な高濃度の塩分を含む排水を河川等に放流し、

た場合、環境破壊の原因となる危険性がある。そこで、この濾液から、塩分を除去し、再度スラリー化用水またはケーキ洗浄用水に再利用する。濾液から脱塩する方法としては、濾液を蒸発させて塩分を晶出させ除去する方法がある。蒸発させた蒸気は冷却して液化し、再利用する。

【0021】濾液から脱塩する別の方法としては、膜処理によって塩化物濃度を濃縮し、濃縮水を蒸発乾燥して、塩素を除去する方法がある。蒸発させた蒸気は上記と同様に冷却して液化し、再利用する。ごみ焼却炉の飛灰に含まれている塩素は、主に塩化カルシウムであり、よって濾液を脱塩して得られる塩化物は塩化カルシウムを主体とするものである。この塩化カルシウムは、潮解性が非常に高く、空気中の水分を吸収して液化しやすく、また、腐食性も高いため、取り扱いが困難な物質である。そこで、重金属等の有害成分を除去した濾液に溶解しているカルシウムイオンを、水酸化ナトリウムと炭酸ガスを添加する方法、または炭酸ナトリウムを添加する方法により、ナトリウムイオンに置換し、炭酸カルシウムを沈殿させ濾過および洗浄を行なって取り出す。こうして濾別した炭酸カルシウムはセメント原料に使用する。濾液は前述した蒸発乾燥または膜処理による方法によって塩素を取り扱いの容易な塩化ナトリウムに変えて除去する。

【0022】(C) 塩化ナトリウム水溶液の再利用方法
重金属等の有害成分を除去した濾液に溶解しているカルシウムイオンを、ナトリウムイオンに置換し、炭酸カルシウムとして沈殿させ濾過および洗浄を行なって取り出す。セメント原料に使用する場合、この濾液から本発明の方法で使用する薬剤の再生が可能である。この薬剤再生方法の方法としては、塩化ナトリウムが溶解した濾液をイオン交換膜を通して、精製する方法により水酸化ナトリウムを製造し、本発明の工程内でpH調整剤等に使用する方法がある。別の方法としては、塩化ナトリウム溶液からソルベータ法または塩安ゾーク法によって炭酸ナトリウムを生成させ、この炭酸ナトリウムを前工程のカルシウムイオンとナトリウムイオンの置換用の添加剤として使用する方法がある。

【0023】(D) 脱塩セメント原料化処理装置の構成
本発明を実施する装置を図1から図5に示す。図1は本発明のごみ焼却飛灰やアルカリバイパスダスト、塩素バイパスダストのセメント原料化処理システムのフローチャートである。図1に示す装置は、攪拌槽3、濾過設備4および重金属類等の有害成分除去設備8から構成されている。処理対象物1および懸濁用水2が攪拌槽3に投入され懸濁液となる。この時処理物に含まれている塩化物は水に溶出する。懸濁液は次の濾過設備4で濾過され、さらに濾過によって得られたケーキは洗浄される。こうして溶出した塩素が充分除去された脱塩ケーキ5が得られる。この脱塩ケーキ5は、塩素が充分に除去され

ているため、セメント原料へ利用できる。濾過設備4で使用する濾過機には、ベルトフィルターやフィルタープレスが考えられ、特にベルトフィルターの場合、濾過とケーキ洗浄が1工程で行え、ケーキ洗浄水量も節約できるので有効である。

【0024】濾過設備4を出た濾液7には処理対象物から溶出した、微量ではあるが、排水基準をオーバーする重金属類等の有害成分が含まれる場合がある。この濾液は有害成分除去設備8で処理され有害成分は取り除かれる。有害成分の除去設備8には、キルンの排ガス(20%CO₂ガス)の吹き込みや薬剤添加によるpH調整、キレート添加法、キレート樹脂塔での吸着法、活性炭による吸着法等が用いられる。ここで取り除いた微量の重金属類を含む沈殿物(主にキルン排ガスと溶出カルシウムの反応等で生じた炭酸カルシウムが主成分)はセメント原料に使用する。またはこの沈殿物から鉛や亜鉛などの重金属類を再生し利用することもできる。こうして有害成分を除去された排水9は系外へ放流する。

【0025】排水9には飛灰やアルカリバイパスダスト、塩素バイパスダストから溶出した高濃度の塩素(主に塩化カルシウムとして溶出していると考えられる)が含まれる。塩素は、有害成分ではなく、排水基準にも規定はないため、このまま放流することも可能ではあるが、河川等へ放流した場合、周辺環境への影響が懸念される。そこで、排水から塩素を除去する設備を付帯したセメント原料化処理システムを図2に示す。図2のシステムでは、排水9は真空蒸発缶等を含む蒸発乾燥設備11によって蒸発乾燥され、塩化物(主に塩化カルシウム)12が晶出する。蒸気は蒸気冷却装置としてのコンデンサー13で再度液化され、蒸留された回収水14となって再び攪拌槽3や濾過設備4で懸濁用水やケーキ洗浄用水として使用される。よって、この設備からは排水は出ないか、あるいは出たとしても極めて少ない量となる。

【0026】図2のシステムでは除去した塩化物12は主に塩化カルシウムとして晶出する。この塩化カルシウムは、潮解性が高く扱い難く、また腐食性も高く設備の劣化が懸念される。また、このシステムでは排水の全量を蒸発させる必要があるため、熱源がない場所に設置する場合、ランニングコストが高くなることが考えられる。そこでこれらの問題を解決するシステムを図3に示す。図3のシステムでは、排水9はカルシウムとナトリウムの置換反応装置15に導入され、溶解しているカルシウムイオンがナトリウムイオンに置換され、炭酸カルシウム16が生成する。この置換反応には、Na₂CO₃を添加する方法と、NaOHを添加し、さらにキルン排ガスを吹き込んで排ガス中のCO₂ガスを利用する方法等が有効である。こうしてナトリウムイオンと置換され、塩化ナトリウム溶液となった排水17は膜処理設備18に導入され、膜処理設備18により塩分は2倍以上に濃縮される。ここで脱塩された脱塩水19は攪拌槽3や濾過設備4で再

利用される。膜処理設備18には電気透析膜(ED)や逆浸透膜(RO)の使用が考えられるが、逆浸透膜の濃縮能力が2倍程度であるのに対し、電気透析膜はおよそ7倍程度の濃縮が可能のため、電気透析膜の方が有効である。膜処理設備で濃縮された濃縮水26はその後、蒸発乾固装置21に導入され、蒸発乾固され、ここで、塩化ナトリウムを主成分とする塩化物22が晶出する。塩化ナトリウムの場合、取り扱いも容易で、腐食性も大きくなく、また再利用できる可能性も高い。蒸発乾固設備21で発生した蒸気は蒸気冷却装置としてのコンデンサー23で再度液化され、蒸留された回収水24となって攪拌槽または濾過設備に導入されて再利用される。

【0027】次に図4にカルシウムイオンをナトリウムイオンに置換した塩化ナトリウム水溶液17の有効利用方法の一つとして水酸化ナトリウムを生成し、本発明の工程の中での排水のpH調整等に使用するシステムを示す。塩化ナトリウム水溶液17はイオン交換膜による水酸化ナトリウムの製造設備25に導入され、ここで、水酸化ナトリウム26が分離生成する。この水酸化ナトリウムは有害成分除去設備8へ導入され、pH調整等の排水処理に使用する。また、イオン交換膜で分離回収された水27は攪拌槽または濾過設備で再利用される。塩化ナトリウム水溶液17の有効利用方法の別の1つに図5に示すソルベー法または塩安ソーダ法による炭酸ナトリウムの生成があ

る。塩化ナトリウム水溶液をソルベー法または塩安ソーダ法による炭酸ナトリウム製造設備に導入し、炭酸ナトリウム29を生成する。この炭酸ナトリウム29はカルシウムとナトリウムの置換反応設備15で添加剤として使用する。また、ソルベー法または塩安ソーダ法で分離された水は回収水30として攪拌槽または濾過設備で再利用する。

【0028】

【実施例】以下に本発明の実施例を示す。これらは例示であり、本発明の範囲を限定するものではない。

実施例1

図2に示した設備を実験用に仮設し、実験を行った。まず、攪拌槽3に塩素22%、カルシウム36%を含有する飛灰を処理対象物1として15kg/hrの割合で投入し、これに約50℃に加熱した温水を20kg/hrで添加し、攪拌槽3での滞留時間が、約1時間となるように設定し、混合した。次にこの懸濁液を、濾過設備4のベルトフィルターで濾過し、50℃、55kg/hrの温水でケーキ洗浄を行った。こうして飛灰の脱塩ケーキ5が22.8kg-wet/hrで得られ、このケーキ5中の塩素を分析したところ、0.2%（乾燥重量換算）と十分に塩素が除去できており、セメント原料として利用が可能であった。

【0029】

【表1】

| 分析項目 | 原料 飛灰 (mg/kg) | 処理前 の濾液7 (mg/l) | 処理後 の濾液9 (mg/l) | 下水への 排水許容基準 ¹⁾ (mg/l) | 水質汚濁防止法 排水基準 ²⁾ (mg/l) |
|-----------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--|---|
| カドミウム | 49.1 | <0.005 | <0.005 | 0.1 | 0.1 |
| シアン | <1 | <0.02 | <0.02 | 1 | 1 |
| 有機リン | <0.1 | <0.01 | <0.01 | 1 | 1 |
| 鉛 | 545 | 13.7 | <0.05 | 0.1 | 0.1 |
| 6価クロム | <0.5 | <0.02 | <0.02 | 0.5 | 0.5 |
| 鉛 | 5.7 | <0.02 | <0.02 | 0.1 | 0.1 |
| 排水銀 | 1.75 | 0.0018 | 0.0018 | 0.005 | 0.005 |
| アルギル水銀 | <0.005 | <0.0005 | <0.0005 | 検出されないこと | 検出されないこと |
| PCB | <0.01 | * | * | 0.003 | 0.003 |
| 1,9-ジオキシン | <1 | * | * | 0.3 | 0.3 |
| 1,1,1-トリクロロエチレン | <1 | * | * | 0.1 | 0.1 |
| 1,2-ジオキシン | <1 | * | * | 0.2 | 0.2 |
| 塩化カルシウム | <1 | * | * | 0.02 | 0.02 |
| 1,2-ジオキシン | <1 | * | * | 0.04 | 0.04 |
| 1,1,1-トリクロロエチレン | <1 | * | * | 0.2 | 0.2 |
| 1,1,1-トリクロロエチレン | <1 | * | * | 0.4 | 0.4 |
| 1,1,1-トリクロロエチレン | <1 | * | * | 3 | 3 |
| 1,1,1-トリクロロエチレン | <1 | * | * | 0.06 | 0.06 |
| 1,3-ジオキシン | <1 | * | * | 0.02 | 0.02 |
| デウラム | <0.05 | * | * | 0.06 | 0.06 |
| シマジン | <0.05 | * | * | 0.03 | 0.03 |
| デオベンカルブ | <0.05 | * | * | 0.2 | 0.2 |
| ベンゼン | <1 | * | * | 0.1 | 0.1 |
| セレン | 0.7 | <0.01 | <0.01 | 0.1 | 0.1 |
| フェノール | <0.1 | * | * | 5 | 5 |
| 銅 | 306 | 0.04 | <0.01 | 3 | 3 |
| 亜鉛 | 3580 | 4.5 | <0.03 | 5 | 5 |
| 鉄 | 3680 | <0.2 | <0.2 | 10 | 10 |
| マンガン | 126 | <0.1 | <0.1 | 10 | 10 |
| クロム | 100 | 0.05 | <0.02 | 2 | 2 |
| フッ素 | 598 | 2.42 | <0.05 | 15 | 15 |
| 水素イオン濃度 | — | 12.8 | 7.1 | 5~9 | 5.0以上8.0以下 |
| ノルマル ヘキサン | 無油類 <250 | <5 | <5 | 5 | 5 |
| 抽出物質 含有量 | 無油類 <250 | <5 | <5 | 30 | 30 |
| 生物学的酸素要求量 | — | <0.5 | <0.5 | 800 | 180(日間平均 120) |
| 化学的酸素要求量 | — | 3.5 | 2.8 | 規制なし | 180(日間平均 120) |
| 浮遊物質 | — | 160 | 58 | 800 | 200(日間平均 150) |
| 窒素 | <0.01 | 8.2 | 5.2 | 240 | 120(日間平均 80) |
| リン | 3490 | <0.05 | <0.05 | 32 | 15(日間平均 8) |
| 30℃熱容量 | — | 115 | 87 | 220 | 規制なし |
| 温度 | — | 40 | 30 | 45 | 規制なし |

1) 下水適法施行令

2) 水質汚濁防止法 排水基準を定める総理府令

* 飛灰に含まれていない成分であるため分析せず

【0030】 つぎに、濾過設備4より出た濾液7について、排水基準に定められている項目について分析を行った。その結果を表1に示す。鉛のみが13.7mg/lで排水基準を上回る値となった。この濾液7は有害成分除去設備8に導入されている。この有害成分除去装置8には、pH調整装置、キレート剤による有害成分の吸着除去装置、小型濾過装置、水銀用キレート樹脂塔、活性炭塔から構成されている。次にこの有害成分除去設備8を出た排水9を採取して分析を行った。その結果を同じ表1に示す。検出された鉛の値は検出限界以下となった。この様

に有害成分除去設備8を出た排水9には有害成分は含まれておらず、排水基準も満足するものであり、図1の装置のようにこの段階で系外へ放流する事も可能である。またここで生ずる微量の重金属類を含む主に硝酸カルシウムを主成分とする沈殿物も濾過機で除去してセメント原料へリサイクルすることができる。排水9は62.2kg/hr排出され、5.5%の塩素を含んでいる。これを蒸発乾固設備11に導入する。この設備の真空蒸発釜で排水は蒸留され、塩化カルシウムを主体とする塩化物3.4kg/hrが発生した。この熱源として使用した蒸気量は30.25kg/hr

であった。蒸発した蒸気は蒸気冷却装置としてのコンデンサー13に導入し、再度液化し、回収した。45kg/hrの回収水14が得られ、回収水は全て濾過設備4でのケーキ洗浄液として使用した。

【0031】この様に図2に示した装置により、ごみ焼却飛灰をセメント原料として適するような塩素濃度まで脱塩し、さらに洗浄で生じた排水も循環使用する事で使用水量も節約できた。また、排水の有害成分の処理も充分な設備であり、排水の脱塩循環使用を行わずに放流することも可能であることが実証された。なお、実験は系が安定してから6時間連続して行った。

【0032】実施例2

次に図3に示した設備を実験用に仮設し実験を行った。

1～10までは実施例1と同様の工程であり、まず、攪拌槽3に塩素22%、カルシウム30%を含有する飛灰を15kg/hrの割合で投入し、これに約50℃に加熱した温水を20kg/hrで添加し、攪拌槽での滞留時間が、約1時間のなるように設定し、混合した。次にこの研濁液を濾過設備4のベルトフィルターで濾過および50℃、55kg/hrの温水でケーキ洗浄を行った。こうして実施例1と同様に脱塩ケーキ5が22.8kg-wet/hr得られ、このケーキ5中の塩素を分析したところ、やはり同様に0.2%（乾燥重量換算）と十分に塩素が除去できており、セメント原料として利用が可能である。

【0033】濾液7は有害成分除去設備8で有害成分を除去した。なお、実施例1でこの処理後の排水9が排水基準を充分満足するように浄化されていることを確認しているので、実施例2では処理後の排水についての有害成分の分析は行わなかったが、塩素とカルシウムについての分析は行った。その結果、この排水9の塩素濃度は5.5%、カルシウムイオン濃度は0.97%であった。次に6.2.2t/kg/hrの排水9をカルシウムイオンとナトリウムイオンの置換反応装置15に導入する。この置換装置15は反応槽とNaOH添加装置、キルン排ガスのバブリング装置から構成されており、排水中のカルシウムイオンがナトリウムイオンに置換し、カルシウムイオンは炭酸イオンと結合して炭酸カルシウムが析出する。この時、約0.6kg/hrの水酸化ナトリウムを添加し、炭酸カルシウムが1.4kg/hr生成した。生成した炭酸カルシウムは小型濾過装置で濾過した。この炭酸カルシウムもセメント原料へ使用することが可能である。

【0034】置換反応装置15を出た塩化ナトリウム水溶液を主成分とする62.2kg/hrの排水17は膜処理設備18に導入される。この膜処理設備18は電気透析膜とその前処理装置および周辺装置で構成されていることで排水17は濃縮され9.3kg/hrの濃縮水26が得られた。この濃縮水26

を蒸発乾固装置21に導入して真空蒸発缶にて蒸発乾固させた。3.6kg/hrの塩化ナトリウム22が得られ、この時蒸発乾固の熱源として要した水蒸気量は5kg/hrであり、膜処理によって蒸発液量が減少したため、実施例1に比べて熱源の水蒸気量を大幅に低減できた。またここで生じる塩化物は塩化ナトリウムであるため、取り扱い易く、また腐食性も低いため、設備の劣化も低減できると考えられる。膜処理設備18で得られた52.9kg/hrの脱塩水19と蒸発乾固設備21で生じた蒸気を蒸気冷却装置としてのコンデンサー23で冷却し再液化して得られた7.5kg/hrの回収水24は攪拌槽3と濾過設備4に導入し再利用した。

【0035】この様に図3に示した装置により、実施例1と同様にごみ焼却飛灰をセメント原料として適するような塩素濃度まで脱塩ができ、洗浄で生じた排水も循環使用する事で使用水量も節約できた。さらにカルシウムをナトリウムに置換することで最終的に取り出される塩化物を塩化ナトリウムとすることもできて、塩化物の取り扱い方法や腐食性についての問題点についても解決できたと考えられる。また、膜処理設備18を使用することで蒸発乾固する排水量を減じ使用蒸気量も大幅に節約できることが実証された。なお、実施例2の実験も系が安定してから6時間連続して行った。

【0036】この図2の実施例2の様に排水17は塩化ナトリウム水溶液となる。そこでこの塩化ナトリウム水溶液から本発明の水処理工程に使用する水酸化ナトリウムまたは炭酸ナトリウムを生成使用することが考えられる。図4のようにイオン交換膜により水酸化ナトリウム26を生成し、排水の有害成分除去でのpH調整用を使用できる。また、図5のようにソルベー法または塩安ソーダ法によって炭酸ナトリウムを生成しカルシウムイオンとナトリウムイオンの置換反応での添加剤として使用することも可能である。以上説明してきたように、本発明の方法によって、ごみ焼却炉の飛灰をセメント原料にリサイクルでき、この系から排出される排水も排水基準を充分に満足する安全なものである。また、排水を脱塩して再利用することで使用水量も大幅に節約できる。

【0037】実施例3

図1に示した設備を実験用に仮設し、塩素バイパスダストの水洗実験を行った。まず、攪拌槽3に塩素15%を含有する塩素バイパスダストを15kg/hrの投入量で投入し、これに約50℃に加熱した温水を20kg/hrで添加し、攪拌槽3での滞留時間が約1時間となるように設定し、攪拌した。使用した塩素バイパスダストの分析値を表2に示す。

【0038】

【表2】

| Fe ₂ O ₃ (%) | SiO ₂ (%) | Al ₂ O ₃ (%) | FeO (%) | CaO (%) | MgO (%) | SO ₃ (%) |
|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------------------|
| 22.3 | 5.6 | 3.2 | 0.6 | 16.7 | 0.1 | 8.2 |

| Na ₂ O (%) | K ₂ O (%) | TiO ₂ (%) | P ₂ O ₅ (%) | MnO (%) | Cl (%) | F (%) |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------|-----------|----------|
| 0.53 | 0.7 | 0.07 | 0.06 | 0.02 | 18.6 | 0.20 |

| S (%) | Cd (ppm) | Pb (ppm) | Cu ⁺⁺ (ppm) | Cr (ppm) | As (ppm) | Hg (ppm) |
|----------|-------------|-------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 0.02 | 1000 | 10000 | <1 | 100 | 20.8 | 0.08 |

| Zn (ppm) | Cu (ppm) |
|-------------|-------------|
| 1810 | 182 |

【0039】次に、この懸濁液を濾過装置4のベルトフィルターで濾過し、50℃、55kg/hrの温水でケーキ洗浄を行った。こうして脱塩ケーキ約25kgが得られ、このケーキを乾燥させ、塩素を分析したところ0.15%であり十分に塩素が除去できた。表2に使用した塩素バイパスダ 20
ストの分析値を示す。

【0040】次に、実際に塩素バイパスダストの脱塩ケーキを使用してセメントを試製した。セメントクリンカ生産量7000t/dayのセメントキルンから塩素バイパス設備によって4%の抽気率で排ガスを抽気すると約4t/dayの塩素バイパスダストが回収される。この塩素バイパス*

ダストを全て本発明の方法で処理し、セメント原料として使用しようとする。11200t/dayの原料の内6.08t/dayの塩素バイパスダスト脱塩ケーキを使用することになる。よって、本実施例ではこの割合で原料に塩素バイパスダストの脱塩ケーキ5および濾液7を処理した際に生じた沈殿物である炭酸カルシウムを主成分とする重金属含有化合物10を使用してセメントの試製を行った。

【0041】このようにして試製したセメントの品質を表3に示す。

【0042】

【表3】

| | | 実施例3 | JIS規格 |
|-----------------|----------------------|-------|------------|
| セメント強度 材令3日 | (N/mm ²) | 27.5 | 12.5 以上 |
| セメント強度 材令7日 | (N/mm ²) | 42.8 | 32.5 以上 |
| セメント強度 材令28日 | (N/mm ²) | 59.5 | 42.5 以上 |
| 塩素含有量 | (%) | 0.005 | 0.02以下 |

【0043】表3の様に試製したセメントの塩素濃度は0.005%であり、JIS規格を十分に満足する濃度であった。また、JIS法によるセメントの圧縮強度試験の結果は材令3日で27.5N/mm²、材令7日42.8 N/mm²で、材令28 40
日で59.5 N/mm²であり、圧縮強度も十分に規格を満足するものであった。次に、濾過設備4から排出された濾液7を有害成分除去設備8で処理した後の排水9の分析を行

った。その結果を表4に示す。このように本発明の方法により排出される排水9は有害物質、環境項目ともに下水道への排出基準および水質汚濁法による排水基準を満足した。

【0044】

【表4】

塩素バイパスダストを水洗した排水の分析結果

| | | 塩素バイパス水洗 排水中の濃度 (mg/l) | 下水道への 排水許容基準 ¹⁾ (mg/l) | 水質汚濁防止法 排水基準 ²⁾ (mg/l) |
|-----|----------------|------------------------------|---|---|
| 無機物 | ナトリウム | <0.005 | 0.1 | 0.1 |
| | リン | <0.02 | — | — |
| | 硫酸リン | <0.01 | — | — |
| | 銅 | <0.02 | 0.1 | 0.1 |
| | クロム | <0.02 | 0.5 | 0.5 |
| | 鉄 | <0.02 | 0.1 | 0.1 |
| | 鉛 | <0.0005 | 0.005 | 0.005 |
| | アルキル鉛 | <0.0005 | 検出されないこと | 検出されないこと |
| | PCB | * | 0.003 | 0.003 |
| | ポリクロロブレン | * | 0.3 | 0.3 |
| 有機物 | ポリクロロブレン | * | 0.1 | 0.1 |
| | ポリクロロブレン | * | 0.2 | 0.2 |
| | 塩化水素 | * | 0.02 | 0.02 |
| | 1,2-ジクロロエタン | * | 0.04 | 0.04 |
| | 1,1,2-トリクロロエタン | * | 0.2 | 0.2 |
| | 1,1,1-トリクロロエタン | * | 0.4 | 0.4 |
| | 1,1,2-トリクロロエタン | * | 5 | 5 |
| | 1,1,2-トリクロロエタン | * | 0.08 | 0.08 |
| | 1,1,2-トリクロロエタン | * | 0.02 | 0.02 |
| | 1,1,2-トリクロロエタン | * | 0.02 | 0.02 |
| 無機物 | マンガン | <0.01 | 10 | 10 |
| | クロム | <0.02 | 2 | 2 |
| | フッ素 | <0.05 | 15 | 15 |
| | 水素イオン濃度 | 7.5 | 5~9 | 5.8以下 |
| | ホルマリン濃度 | <5 | 5 | 5 |
| | 生物学的酸素要求量 | <5 | 30 | 30 |
| | 化学的酸素要求量 | <0.5 | 800 | 180(日経平均) |
| | 浮遊物質 | SS | 85 | 200(日経平均) |
| | 浮遊物質 | SS | 85 | 200(日経平均) |
| | 浮遊物質 | SS | 85 | 200(日経平均) |
| 無機物 | 浮遊物質 | SS | 85 | 200(日経平均) |
| | 浮遊物質 | SS | 85 | 200(日経平均) |
| | 浮遊物質 | SS | 85 | 200(日経平均) |
| | 浮遊物質 | SS | 85 | 200(日経平均) |
| | 浮遊物質 | SS | 85 | 200(日経平均) |
| | 浮遊物質 | SS | 85 | 200(日経平均) |
| | 浮遊物質 | SS | 85 | 200(日経平均) |
| | 浮遊物質 | SS | 85 | 200(日経平均) |
| | 浮遊物質 | SS | 85 | 200(日経平均) |
| | 浮遊物質 | SS | 85 | 200(日経平均) |

1) 下水道法施行令

2) 水質汚濁防止法 排水基準を定める政令

* 塩素バイパスダストに含まれていない成分であるため分析しなかった。

【0045】以上の実施例3のように本発明の方法によってごみ焼却灰と同様に塩素バイパスダストを使用しても十分にセメント原料として使用できるような塩素濃度まで脱塩が可能であり、排水も排出基準を満たすものとなった。また、この排水はごみ焼却灰を処理した場合と同様に塩化ナトリウム、塩化カリウム、塩化カルシウムを含む溶液であり、図2、図3、図4のような方法でこの排水を有効利用することが可能であることは明らかである。また、本発明の方法によってアルカリバイパスダスト

40

【0046】

【発明の効果】本発明の方法によって以下の様な効果が得られる。ごみ焼却炉より排出される飛灰を水に希釈してスラリー化し、飛灰に含まれている塩素を溶出させ、これを濾過して、飛灰から塩素を充分に除去することができ、これによって、飛灰をセメント原料として使用することが可能である。また、この時に排出される濾液も有害成分を沈殿・濾過により除去することにより、排水

50

には塩化物が溶出しているのみで、有害成分が系外に流出する恐れはなく安全である。このように、従来埋め立て処理されていた飛灰を有効に利用でき、逼迫している埋め立て用地の問題や埋め立て用地周辺の有害物質の溶出による環境汚染問題の解決策となる。

【0047】さらに、排水を直接蒸発または膜処理によって濃縮後蒸発させて塩化物を分離して、この蒸留水を再利用する事によって塩化物の溶解した排水を系外へ放流することとなるため、塩化物溶液による河川水域の環境への影響を防止できる。また、排水に溶解しているカルシウムをナトリウムに置換することによって、膜処理工程での膜へのスケール付着防止が可能で膜の延命化がはかられ、蒸留工程でも塩化カルシウムに代わって塩化ナトリウムが生成するため、腐食性や潮解性が低くなり、設備の腐食防止や、析出物のハンドリング性の向上がはかられる。

【0048】また、飛灰を水洗して得られる塩化物溶液のカルシウムをナトリウムに置換することによって得られた塩化ナトリウム溶液から、イオン交換膜によって水

酸化ナトリウムが、ソルバー法または塩安ソーダ法によって炭酸ナトリウムの生成が可能であり、これらの薬品を飛灰水洗の水処理工程で使用することにより、ランニングコストの低減をはかることができ、排水から除去した塩素の処分に窮することもない。

【0049】また、アルカリバイパスダスト、塩素バイパスダストを本発明の方法により水洗処理することでセメント原料として使用することが可能である。従来、アルカリバイパスダスト、塩素バイパスダストはそのままセメントに混合されていたが、廃棄物のセメントキルンでのリサイクルが進められた場合、これらの発生量が増加することが予測され、そのままセメントへ混合する方法では対処できなくなると考えられる。また、埋め立て処理をする場合にはそのための費用も発生し、さらに近年、埋め立て用地の逼迫も問題となっている。本発明の方法はこのような問題を解決する有効な手段である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のセメント原料化処理方法を実施する

装置の構成図である。

【図2】 本発明のセメント原料化処理方法を実施する他の装置の装置の構成図である。

【図3】 本発明のセメント原料化処理方法を実施するさらに他の装置の装置の構成図である。

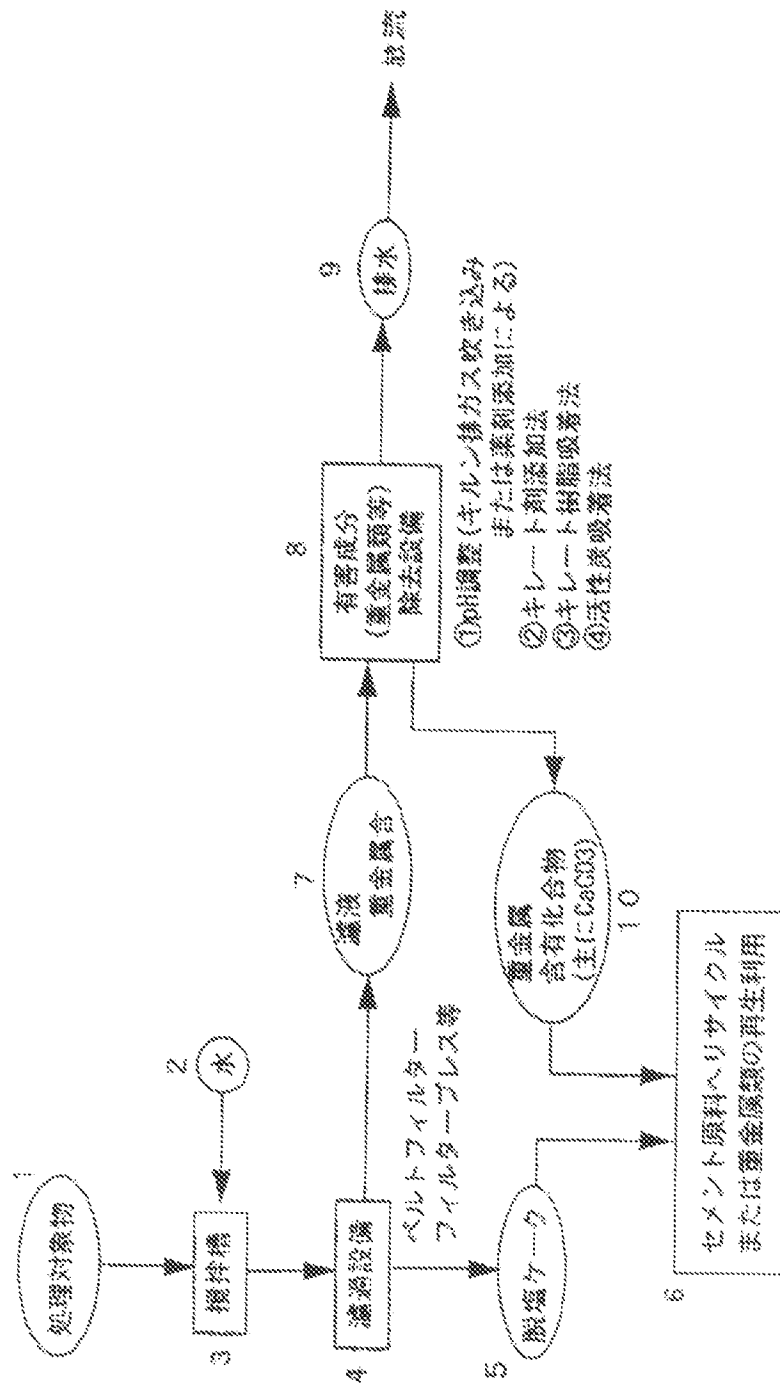
【図4】 本発明のセメント原料化処理方法を実施するさらに他の装置の装置の構成図である。

【図5】 本発明のセメント原料化処理方法を実施するさらに他の装置の装置の構成図である。

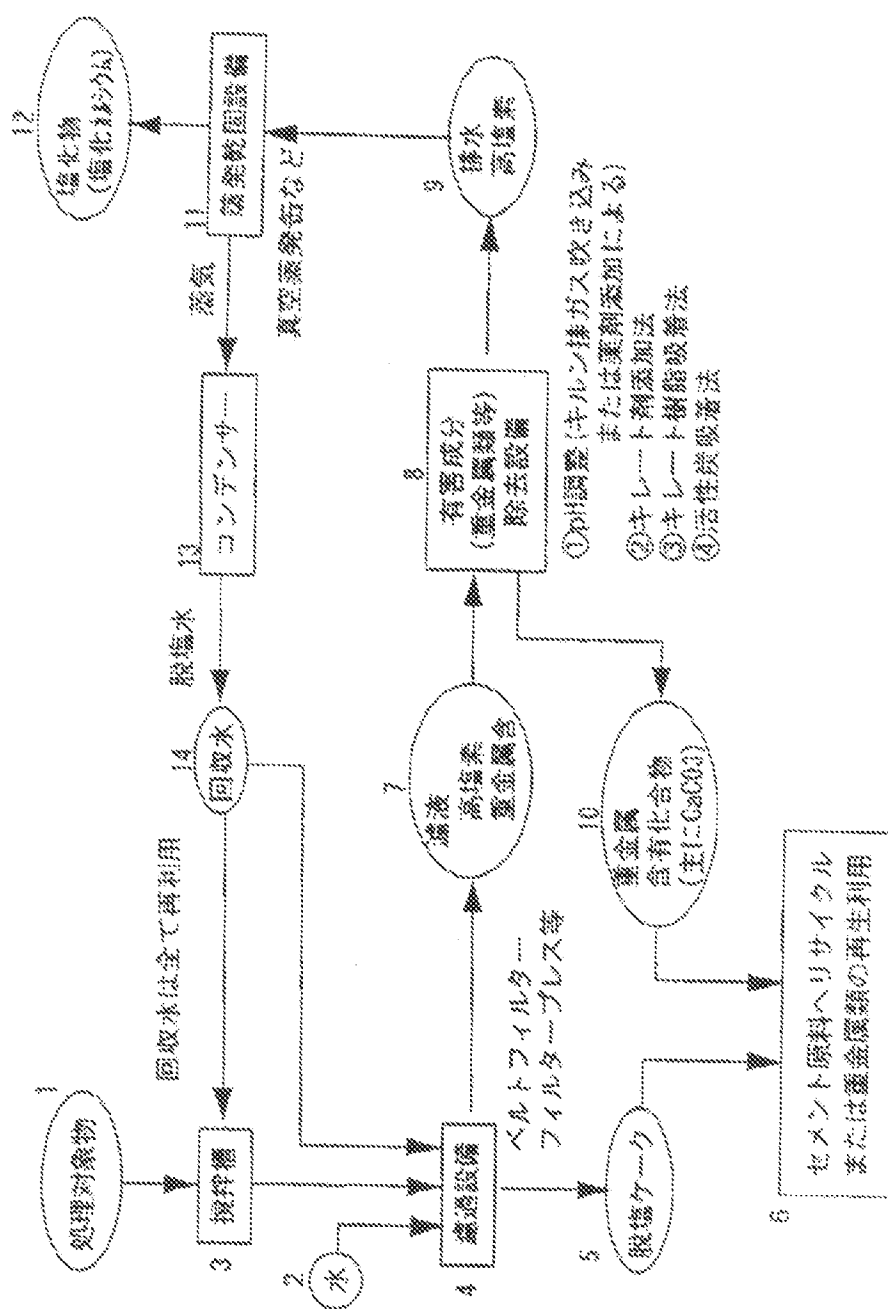
【符号の説明】

1 処理対象物、2 水、4 濾過設備、5 脱塩ケーキ、7 濾液、8 有害成分除去設備、9 排水、11、21 蒸発乾燥設備、12、22 塩化物、13、23 蒸気冷却装置としてのコンデンサー、14 Ca-Na置換反応装置、15 炭酸カルシウム、16 膜処理設備、19 脱塩水、25 NaOHの製造設備、26 水酸化ナトリウム、28 炭酸ナトリウムの製造設備、29 炭酸ナトリウム。

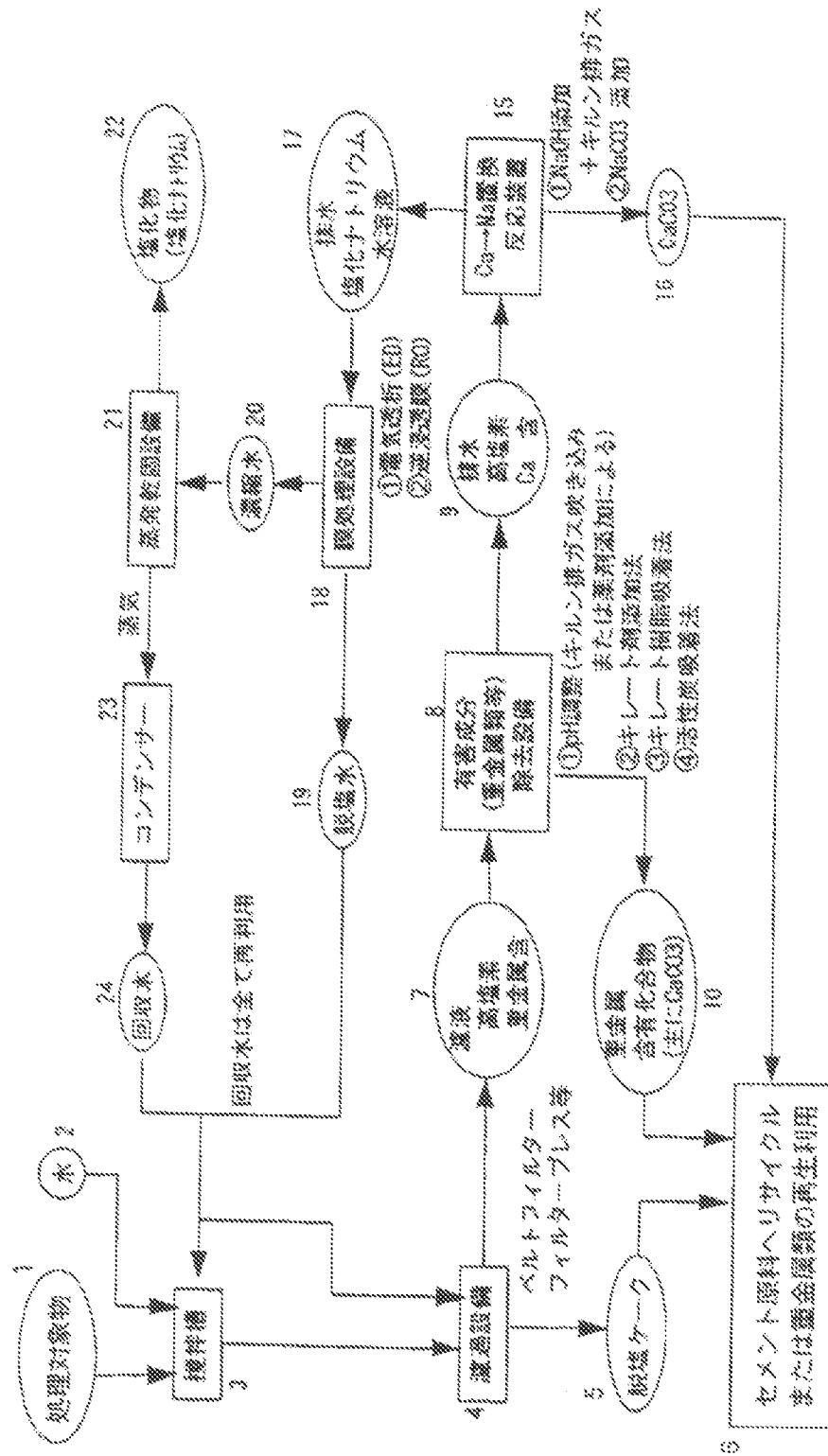
【図1】



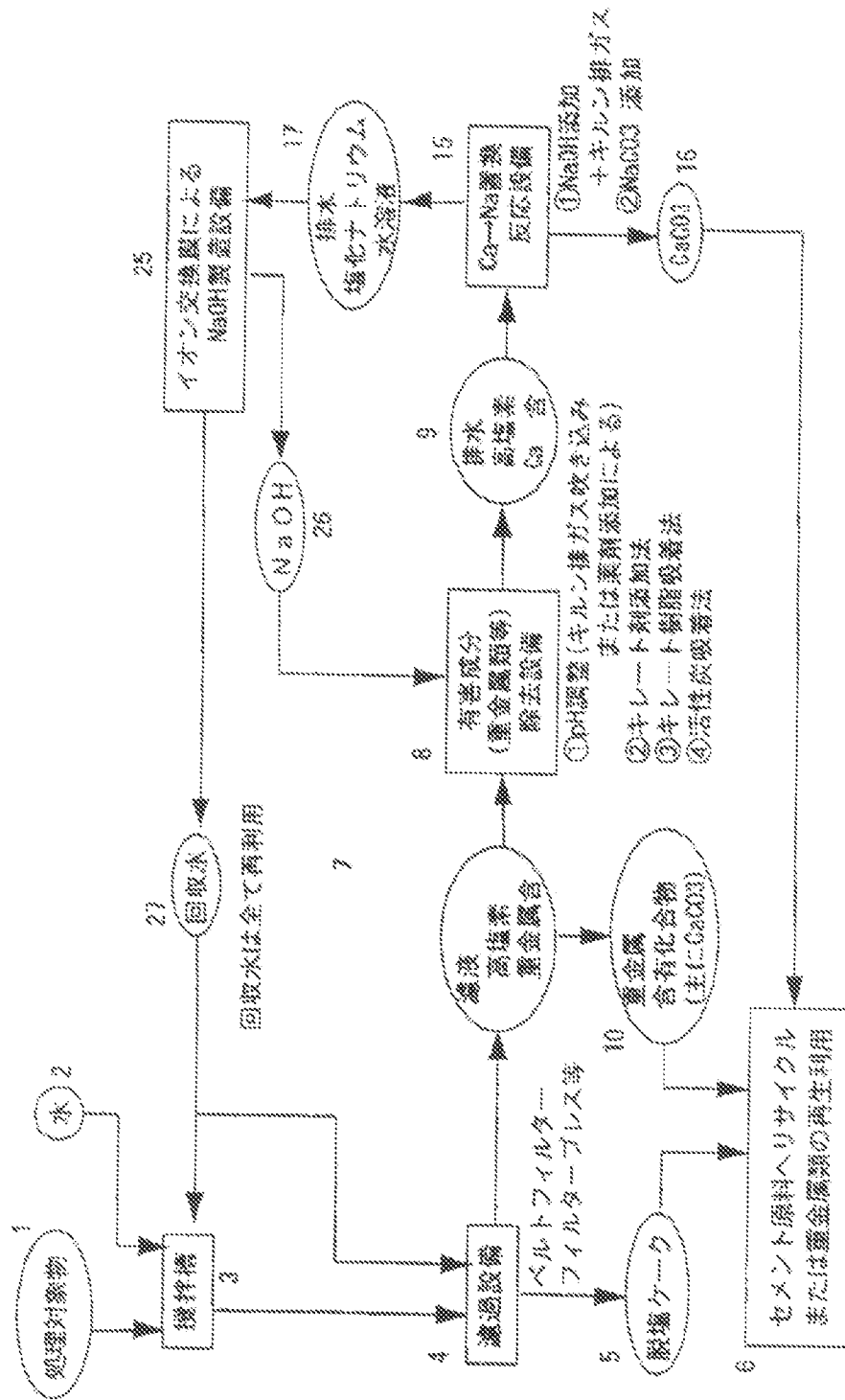
【図2】



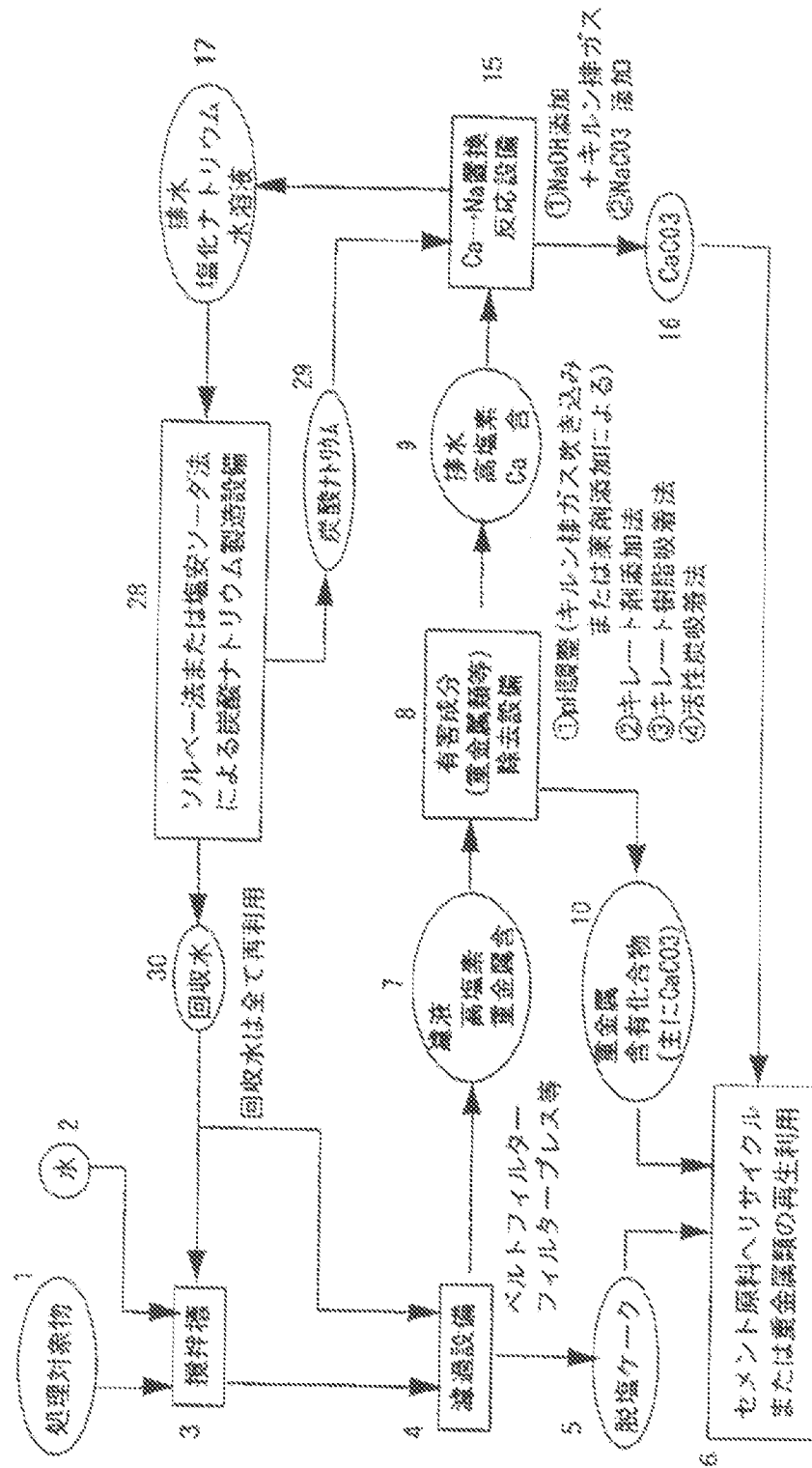
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 寛昭
 東京都千代田区西神田三丁目8番1号 太
 平洋セメント株式会社内

Pチーム(参考) 4D004 AA16 AA27 AB06 AC05 BA02
 CA10 CA22 CA40 CC03
 4D006 GA17 Pa01 PB02 PC02 PD00

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第1区分

【発行日】平成17年9月2日(2005.9.2)

【公開番号】特開2002-338312(P2002-338312A)

【公開日】平成14年11月27日(2002.11.27)

【出願番号】特願2002-67060(P2002-67060)

【国際特許分類第7版】

C 0 4 B 7/38

B 0 1 D 61/42

B 0 9 B 3/00

C 0 4 B 7/60

【F I】

C 0 4 B 7/38 Z A B

B 0 1 D 61/42

C 0 4 B 7/60

B 0 9 B 3/00 B 0 4 G

【手続補正書】

【提出日】平成17年3月3日(2005.3.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

塩素を含む廃棄物に、それを流動化させる程度の水を添加すると共に攪拌槽中で懸濁させて、廃棄物中の塩素を溶出させ、これをベルトフィルターもしくはフィルタープレスで濾過し、得られた脱塩ケーキをセメント原料に使用すると共に、水洗によって廃棄物中の塩素及び重金属が溶出した濾液に対して、薬剤の添加または炭酸ガスを含有するガスを吹き込んでpH調整を行い、さらにキレート剤添加及び／またはキレート樹脂吸着及び／または活性炭吸着を併用して、重金属および有害成分を沈殿させ、これを濾過して沈沈物を除去し、濾液を放流することを特徴とするセメント原料化処理方法。

【請求項2】

炭酸ガスを含有するガスが、セメントキルン排ガスであることを特徴とする請求項1に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項3】

重金属および有害成分が除去された濾液を蒸発設備で蒸発させて、溶解している塩化物を析出させて除去し、蒸発した水をコンデンサーにより液化して、再度塩素溶出用の水に使用することを特徴とする請求項1または2に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項4】

重金属および有害成分が除去された濾液を電気透析膜または逆浸透膜を使用した膜処理設備によって濾液中の塩分を2倍以上に濃縮し、濃縮した液を蒸発設備で蒸発させて、溶解している塩化物を析出させて除去し、蒸発した水をコンデンサーにより液化して、膜処理後の脱塩水とともに、再度塩素溶出用の水に使用することを特徴とする請求項1または2に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項5】

蒸発設備が、真空蒸発缶であることを特徴とする請求項3または4に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項6】

重金属および有害成分を除去した後の濾液に添加剤を添加してカルシウムイオンをナトリウムに置換し、この時析出する炭酸カルシウムはセメント原料に使用し、濾液を蒸発させてまたは膜処理により濃縮した後に濾液を蒸発させて、溶解している塩化ナトリウムを析出させることを特徴とする請求項3～5のいずれか一項に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項7】

重金属および有害成分を除去した後の濾液に添加剤を添加してカルシウムイオンをナトリウムに置換し、この時析出する炭酸カルシウムはセメント原料に使用し、イオン交換膜を用いて、濾液中の塩化ナトリウムから水酸化ナトリウムを生成させ、これを排水のpH調整またはその他の用途に再利用することを特徴とする請求項3～5のいずれか一項に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項8】

重金属および有害成分を除去した後の濾液に添加剤を添加してカルシウムイオンをナトリウムに置換し、この時析出する炭酸カルシウムはセメント原料に使用し、ソルバー法または塩安ソーダ法によって、濾液中の塩化ナトリウムから炭酸ナトリウムを生成させ、これをカルシウムをナトリウムに置換する際の添加剤またはその他の用途に再利用することを特徴とする請求項3～5のいずれか一項に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項9】

ごみ焼却により排出された飛灰を、塩素を含む廃棄物として用いることを特徴とする請求項1～8のいずれか一項に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項10】

セメント製造設備において、セメントキルンおよびプレヒーターの中で循環濃縮し、塩素、硫黄、アルカリ等をキルンの排ガスとともにセメントキルン外へ抽気し、抽気した排ガスを塩素、硫黄、アルカリ等の化合物の融点以下の温度に急冷却してこれらの成分を水溶性塩素化合物を含むダストとして除去する際の、生成されたダストを、塩素を含む廃棄物として用いることを特徴とする請求項1～8のいずれか一項に記載のセメント原料化処理方法。

【請求項11】

セメントキルン内で気化した塩素、硫黄、アルカリ等を排ガスとともに全排ガス量の10%以下をキルン外へ抽気し、抽気した排ガスを塩素化合物の融点以下の温度に急冷却した後、5～7 μ mを分級点として生成したダストを粗粉と微粉とに分離し、粗粉を排ガスとともにセメントキルン内へ戻すセメント製造設備において、分離された微粉ダストを、塩素を含む廃棄物として用いることを特徴とする請求項10に記載のセメント原料化処理方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

すなわち、本願発明は、（1）塩素を含む廃棄物に、それを流動化させる程度の水を添加すると共に攪拌槽中で懸濁させてフラー化し、廃棄物に含まれている塩素を溶出させ、これをベルトフィルターもしくはフィルタープレスで濾過し、得られた脱塩ケーキをセメント原料に使用すると共に、水洗によって廃棄物中の塩素及び重金属が溶出した濾液に対して、薬剤の添加または炭酸ガスを含むガスを吹き込んでpH調整を行い、さらにキレート剤添加及び／またはキレート樹脂吸着及び／または活性炭吸着を併用して、重金属および有害成分を沈殿させ、これを濾過して浮沈殿物を除去し、濾液を放流するセメント原料化処理方法である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

また、本願発明は、(2) 炭酸ガスを含有するガスとして、セメントキルン排ガスを使用する方法を含む。

また、本願発明は、(3) 上記のように重金属および有害成分を除去した後の濾液を蒸発設備で蒸発させ、溶解している塩化物を析出させて除去し、蒸発した水はコンデンサー等で液化して、再度塩素溶出用のスラリー化用水または洗浄用水に使用する方法、(4) 重金属および有害成分を除去した後の濾液に電気透析膜または逆浸透膜を使用した膜処理設備によって濾液中の塩分を2倍以上に濃縮し、濃縮した液を蒸発設備で蒸発させて溶解している塩化物を析出させて除去し、蒸発した水はコンデンサー等で液化して、膜処理後の脱塩水とともに再度スラリー化用水や洗浄用水に使用する方法を含む。

さらに、本願発明は、(5) 蒸発設備として真空蒸発缶を使用する方法を含む。

そして、本願発明は、(6) 重金属および有害成分を除去した後の濾液に添加剤を添加してカルシウムイオンをナトリウムに置換し、この時析出する炭酸カルシウムはセメント原料に使用し、濾液は、その後、蒸発させてまたは膜処理により濃縮した後に蒸発させて溶解している塩化ナトリウムを析出させる方法を含む。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

また、本願発明は、(7) 重金属および有害成分を除去した後の濾液に添加剤を添加してカルシウムイオンをナトリウムに置換し、この時析出する炭酸カルシウムはセメント原料に使用し、そして、イオン交換膜を用いて、濾液中の塩化ナトリウムから水酸化ナトリウムを生成させ、これを排水のpH調整またはその他の用途に再利用する方法を含む。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

さらに、本願発明は、(8) 重金属および有害成分を除去した後の濾液に添加剤を添加してカルシウムイオンをナトリウムに置換し、この時析出する炭酸カルシウムはセメント原料に使用し、ソルバー法または塩安ソーダ法によって、濾液中の塩化ナトリウムから炭酸ナトリウムを生成させ、これをカルシウムをナトリウムに置換する際の添加剤またはその他の用途に再利用する方法を含むものである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

また、本願発明は、(9) ごみ焼却により排出された飛灰を、塩素を含む廃棄物として用いる方法を含む。

さらに、本願発明は、(10) セメント製造設備において、セメントキルンおよびプレヒーターの中で循環濃縮し、塩素、硫黄、アルカリ等をキルンの排ガスとともにセメント

キルン外へ抽気し、抽気した排ガスを塩素、硫黄、アルカリ等の化合物の融点以下の温度に急冷却してこれらの成分を水溶性塩素化合物を含むダストとして除去する際の、生成されたダストを、塩素を含む廃棄物として用いる方法を含むものである。ここで、(11)セメントキルン内で気化した塩素、硫黄、アルカリ等を排ガスとともに全排ガス量の10%以下をキルン外へ抽気し、抽気した排ガスを塩素化合物の融点以下の温度に急冷却した後、5～7 μ mを分級点として生成したダストを粗粉と微粉とに分離し、粗粉を排ガスとともにセメントキルン内へ戻すセメント製造設備において、分離された微粉ダストを、塩素を含む廃棄物として用いることもできる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

実施例2

次に図3に示した設備を実験用に仮設し実験を行った。

1～10までは実施例1と同様の工程であり、まず、攪拌槽3に塩素22%、カルシウム30%を含有する飛灰を15kg/hrの割合で投入し、これに約50℃に加熱した温水を20kg/hrで添加し、攪拌槽での滞留時間が、約1時間のなるように設定し、混合した。

次にこの懸濁液を濾過設備4のヘルトフィルターで濾過および50℃、56kg/hrの温水でケーキ洗浄を行った。

こうして実施例1と同様に脱塩ケーキ5が22.8kg-wet/hr得られ、このケーキ5中の塩素を分析したところ、やはり同様に0.2%（乾燥重量換算）と十分に塩素が除去できており、セメント原料として利用が可能である。